

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор по научно-педагогической работе

А.В.Левшов

» 01 20 17 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«КОНСТРУИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»**  
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подго-  
товки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
(код и наименование направления / специальности)

Профиль:

«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

Бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	2,5/90
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51	12
Лекции (час.)	34	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	0	2
Лабораторные работы (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	39	78
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)		
Индивидуальное задание (кол./час.)		1(9часов)
Форма промежуточной аттестации (экзамен(зачёт), час.)	зачёт	зачёт

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Конструирование компьютерных систем» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» для 2017 года приёма.

Составитель: Дяченко О.Н., к.т.н., доцент кафедры компьютерной инженерии.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании выпускающей кафедры компьютерной инженерии.

Протокол от «31» августа 2016 года № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

Аноприенко А.Я.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника»

Протокол от «14» декабря 2016 года № 2

Председатель

(подпись)

Аноприенко А.Я.

Рабочая программа **продлена** для 2017 года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.

Протокол от «20» июня 2017 года № 10

Заведующий кафедрой

(подпись)

Аноприенко А.Я.

Согласовано с выпускающей кафедрой компьютерной инженерии

Заведующий кафедрой

(подпись)

Аноприенко А.Я.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2018 года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.

Протокол от «31» 08 2018 года № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

Аноприенко А.Я.

Согласовано с выпускающей кафедрой компьютерной инженерии

Заведующий кафедрой

(подпись)

Аноприенко А.Я.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2019 года приёма на заседании кафедры компьютерной инженерии.

Протокол от «30» 08 2019 года № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

Аноприенко А.Я.

Согласовано с выпускающей кафедрой компьютерной инженерии

Заведующий кафедрой

(подпись)

Аноприенко А.Я.

(Ф.И.О.)

# 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы конструирования элементов, узлов и устройств компьютерных систем.

Целью дисциплины является: ознакомление студентов с основами конструирования интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей, дать студенту знания принципов конструирования, способов производства и решения основных задач конструирования ЭВМ, привить студенту навыки разработки конструкции и технологии ее изготовления. Конструирование является завершающим этапом процесса проектирования ЭВМ и систем и состоит в физической реализации принятых схемотехнических решений. От успешного решения задач конструирования зависят технические и экономические показатели ЭВМ, поэтому углубленное усвоение фундаментальных знаний в данной области во многом определяют сегодня и будут определять в будущем прогресс, который наблюдается в информационных системах и в целом в науке и технике.

Особое внимание уделяется изучению фундаментальных принципов расчета и конструирования на физическом уровне элементной базы вычислительной техники – интегральных схем с помощью современной системы автоматизированного проектирования “L-Edit”. Такой уровень проектирования значительно отличается от всех других способов и САПР разработки средств вычислительной техники. Он позволяет значительно расширить кругозор и понимание построения аппаратной части элементной базы ЭВМ и компьютерных систем. Поэтому дисциплина является одной из наиболее важных и базовых в подготовке специалиста направления 09.03.01 “Информатика и вычислительная техника (ИВТ)”.

В результате освоения дисциплины студент должен знать

- основные термины и определения конструирования интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей компьютерных систем;
- принципы конструирования и конструктивную иерархию элементов, узлов, устройств ЭВМ и компьютерных систем;
- методы автоматизированного проектирования, современные компьютерные средства системного, функционального, конструкторского и технологического проектирования интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей;
- требования ЕСКД по разработке структурных, функциональных и принципиальных схем, сборочных чертежей элементов, узлов и устройств вычислительной техники;
- методы расчета и конструирования элементов и компонентов современных интегральных схем на физическом уровне с помощью САПР “L-Edit”; методы поиска оптимальных решений;
- методы обеспечения помехоустойчивости интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей;
- основные тенденции развития науки и техники в области конструирования

интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей;

уметь

- владеть основными терминами и определениями конструирования компьютерных систем;

- формулировать и решать задачи, связанные с конструктивной иерархией элементов, узлов и устройств ЭВМ и компьютерных систем, принципами конструирования

- владеть основными навыками разработки структурных, функциональных и принципиальных схем, сборочных чертежей элементов, узлов и устройств вычислительной техники согласно с требованиями ЕСКД;

- владеть методами разработки современных интегральных схем с помощью САПР (L-Edit) проектирования ИС на физическом уровне;

- решать задачи, связанные с обеспечением помехоустойчивости элементов, узлов и устройств ЭВМ и компьютерных систем;

- применять приобретенные знания в профессиональной деятельности при разработке аппаратных и программных средств компьютерных систем и сетей;

- выполнять разработку функциональных схем, синтез типовых функциональных узлов; ставить задачи, давать сравнительную характеристику различных вариантов решений на этапах разработки цифровых устройств;

- оформлять принятое техническое решение в виде комплекта технической документации;

- учитывать технологические, эргономические и эстетические факторы при разработке систем;

- пользоваться современным математическим аппаратом для решения инженерных и научных задач по разработке интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей;

- использовать научно-техническую литературу для отслеживания тенденций развития науки и техники в области конструирования интегральных схем, печатных плат, элементов, узлов и устройств компьютерных систем и сетей.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: ОК5, ОК6, ОК7, ОПК1, ОПК2, ПК2, ПК9, ПК16

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к циклу профессиональной подготовки по выбору вуза вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

- физика;

- высшая математика;

- компьютерная электроника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реали-

зуются студентом при изучении последующих дисциплин:

- микропроцессоры и микрокомпьютеры;
- компьютерная схемотехника;
- разработка и анализ тестов КС;
- защита информации в компьютерных системах,
- при выполнении курсового проектирования и прохождении учебной и производственной практик;
- прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1 Предмет изучения, цель и задачи дисциплины "Конструирование компьютерных систем". Принципы конструирования.	6/4	4/-	-	-	2/4
Тема 2 Интегральные микросхемы. Основные определения	12/8	4/2	-	6/2	2/4
Тема 3. Система автоматизированного проектирования L-Edit	14/20	6/2	-	-/2	8/16
Тема 4. Конструирование полупроводниковых ИМС с биполярными транзисторами	29/24	8/2	-/2	11/-	10/20
Тема 5. Конструирование печатных плат (ПП)	8/8	4/-	-	-	4/8
Тема 6. Конструирование многослойных печатных плат (МПП)	9/10	4/-	-	-	5/10
Тема 7. Обеспечение помехоустойчивости при конструировании элементов, узлов и устройств ЭВМ и компьютерных систем	8/8	4/-	-	-	4/8
Тема 8. Правила разработки конструкторской документации	4/8	-	-	-	4/8
Итого:	90/90	34/6	-/2	17/4	39/78

#### 3.2. Лекции

Тема 1. Предмет изучения, цель и задачи дисциплины "Конструирование компьютерных систем". Принципы конструирования.

Содержание темы 1:

Общая характеристика процесса конструирования ЭВМ. Основные этапы и задачи конструирования и производства ЭВМ. Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств ЭВМ и КС. Принципы конструирования ЭВМ и КС. Моносхемный, схемно-узловой, каскадно-узловой, функционально-узловой и модульный принципы конструирования ЭВМ и КС.

Литература к теме 1: [1-5, 7, 10]

Тема 2. Интегральные микросхемы. Основные определения

Содержание темы 2:

Определение интегральной микросхемы. Терминология. Полупроводниковые ИМС; униполярные ИМС, биполярные ИМС, МДП, МОП, КМДП, КМОП, БиКМОП технологии; кристалл; чип; кремний; поликристалл, монокристалл; кремниевая подложка, субстрат; эпитаксиальное выращивание кремния; слой кремния, фотооригинал, фотошаблон; металлизация, алюминий, медь, хром; изолятор, диэлектрик, диэлектрическая пленка; оксид кремния  $\text{SiO}_2$ ; нитрид кремния  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ; напыление, нанесение. CVD оксид (chemical vapor deposition); LTO оксид (low-temperature oxide); фотолитография; фотоэкспозиция, проявка, маска; травление, избирательное травление; фоторезист, резистивная пленка; ультрафиолетовый свет; диффузия; легирование, диффузант, примеси, р-тип примеси, n-тип примеси; layout editor (редактор размещения) – L-edit; планарная технология; эпитаксиально-планарная технология, изопланарная технология.

Обзор интегральных микросхем. Литография и перенос рисунка шаблона. Создание рисунка шаблона с помощью редактора L-Edit. Подготовка каждого шаблона для физической передачи на пластину. Перенос рисунка на пластины (печать). Физическое нанесение каждого слоя при помощи средств технологии фотолитографии. Основные последовательности операций литографии. Нанесение слоя металла посредством операций литографии. Последовательность операций литографии для создания р-п-перехода в объеме пластины кремния.

Литература к теме 2: [7-12]

Тема 3. Система автоматизированного проектирования L-Edit

Содержание темы 3:

Интерфейс L-Edit. Состав меню. Кнопки мыши. Рабочая зона. Имя файла. Имя ячейки. Имя слоя. Палитра слоев. Средства рисования. Взаимодействие с L-Edit. Рисование с L-Edit. Основы навигации. Средства рисования. Инструменты: отмена предварительного выбора, выбор рисования в форме прямоугольников, выбор рисования в форме многоугольников, выбор рисования проводников, выбор рисования в форме круга, выбор палитры слоев. Основы редактирования объектов. Выбор объекта. Перемещение объекта. Изменение размера и формы. Удаление объектов. Копирование объектов. Команды изменения ориентации выбранного объекта. Расширенные функции. Проверка макета по выполнению правил проектирования. Средства получения и просмотра поперечного сечения.

Конструирование ИМС с помощью САПР L-Edit. Элементы полупроводниковых ИМС. Планарная технология. (NPN-транзистор, NPN-транзистор и диоды для L-Edit.) Расчет размеров интегральных резисторов для L-Edit. Выбор формы для коротких, длинных резисторов и составных резисторов. Использование операции группировка и разгруппировка элементов. Выбор типа интегральных конденсаторов. Расчет размеров тонкопленочных интегральных конденсаторов. Трас-

сировка линий связи для выполнения необходимых соединений элементов схемы. Проверка схемы на ошибки проектирования. Выполнение поперечного сечения схемы, а также пересечение в пошаговом режиме.

Литература к теме 3: [7-12]

Тема 4. Конструирование полупроводниковых ИМС с биполярными транзисторами

Содержание темы 4:

Получение монокристалла кремния и его первичная обработка: получение монокристалла кремния, его очистка от вредных примесей методом зонной плавки. Основные технологические процессы, применяемые при изготовлении полупроводниковых ИМС. Получение изоляционных пленок кремния: оксид кремния, нитрид кремния. Фотолитография. Диффузия. Диффузанты. Эпитаксия.

Основные этапы технологического процесса изготовления полупроводниковых ИМС. Последовательность операций изготовления диффузионно-планарного транзистора. Последовательность операций изготовления планарно-эпитаксиального транзистора. Эпитаксиально-планарный транзистор с барьером Шоттки. Последовательность операций изготовления изопланарного транзистора. Примеры различных вариантов транзистора. Диоды. Диффузионные и тонкопленочные интегральные резисторы. Диффузионные, тонкопленочные интегральные конденсаторы и конденсаторы МОП-типа в полупроводниковых ИМС. Примеры фрагмента схемы для диффузионно-планарной, эпитаксиально-планарной и изопланарной технологий (поперечное сечение).

Литература к теме 4: [7, 8, 10, 11]

Тема 5. Конструирование печатных плат (ПП)

Содержание темы 5:

Типы ПП. Изготовление оригиналов и фотошаблонов рисунков ПП. Методы конструирования односторонних (ОПП) и двусторонних (ДПП) ЧП. Субтрактивный отрицательный, субтрактивный позитивный методы, аддитивный, напівадитивний.

Комбинированные методы. Комбинированный положительный первый (сухой фоторезист) и второй (жидкий фоторезист) методы, комбинированный негативный метод изготовления ОПП и ДПП.

Литература к теме 5: [7, 10]

Тема 6. Конструирование многослойных печатных плат (БПП)

Содержание темы 6:

Метод металлизации сквозных отверстий. Метод попарного прессования. Метод послойного наращивания. Метод выступающих выводов. Метод открытых контактных площадок.

Литература к теме 6: [7, 10]

Тема 7. Обеспечение помехоустойчивости при конструировании элементов, узлов и устройств ЭВМ и компьютерных систем

Содержание темы 7:

Тема 2.3.1. Классификация помех. Внешние препятствия. Конструктивные методы обеспечения помехоустойчивости. Экранирование. Помехи в электрических коротких линиях связи (ЛС). Перекрестные помехи. Помехи в электрических длинных ЛС. Графический метод определения параметров искривления отрица-

тельного и положительного фронтов импульса в электрически длинных ЛС. Помехи в цепях питания.

Информационные методы обеспечения помехоустойчивости. Применение кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки в линиях связи, в элементах, узлах и устройствах ЭВМ и компьютерных систем.

Практические рекомендации по обеспечению помехозащищенности аппаратных средств вычислительной техники. Рекомендации для аппаратных средств, которые реализуются на элементах ТТЛ, ЕЗЛ, МОП, КМДН-типа.

Литература к теме 7: [7. 10]

Тема 8. Правила разработки конструкторской документации

Содержание темы 8:

Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначение стандартов. Классификационные группы стандартов. Графические и текстовые конструкторские документы. Правила разработки и оформления схем электрических структурных, функциональных, принципиальных в соответствии с требованиями ЕСКД.

Литература к теме 7: [3, 6, 7. 10]

**3.3. Практические (семинарские) занятия по дисциплине “Конструирование компьютерных систем” учебным планом предусмотрены для студентов заочной формы обучения.**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. Очн/заочн	Лите- ратура
1	Интегральные микросхемы. Основные определения	-/2	[7-12]
Ито- го:		-/2	

### **3.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литера- тура
1	Лабораторная работа №1. Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных занятий на ПЭВМ. Лабораторные занятия выполняются на основе САПР L-Edit.	6/2	[7, 8, 10, 11]

	Изучение интерфейса САПР L-Edit - системы автоматизированного проектирование микросхем на физическом уровне. Первая часть: Изучение операций рисования и редактирования САПР L-Edit, получить копию заданного примера (КМОП инвертор, вид сверху). Вторая часть: Получить изображение КМОП инвертора в сечении. Проверка копии КМОП инвертора на наличие ошибок. Третья часть: Исправление ошибок.		
2	Лабораторная работа №2. Проектирование топологии полупроводниковых ИС на физическом уровне с применением САПР L-Edit. В соответствии с вариантом, выполнить физическое проектирование фрагмента полупроводниковой интегральной схемы (ИС) с использованием биполярной технологии. Первая часть: Проектирование транзисторов и диодов. Вторая часть: Проектирование резисторов. Третья часть: Проектирование конденсаторов. Четвертая часть: Проектирование соединений. Пятая часть: Проектирование контактных площадок.	11/2	[7, 8, 10, 11]
Итого:		17/4	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	18/36
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	21/33
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9
Итого:		39/78

**3.6. Курсовой проект (работа) по дисциплине “Конструирование компьютерных систем” учебным планом не предусмотрен.**

**Индивидуальное задание по дисциплине “Микропроцессоры и микрокомпьютеры” для студентов очной формы обучения учебным планом не предусмотрено.**

Тематика индивидуального задания по дисциплине “Микропроцессоры и микрокомпьютеры” для студентов заочной формы обучения связана с самостоятельным выполнением расчетной работы в соответствии с [9].

Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания не менее 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

#### **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации и проведении семестрового контроля знаний студентов в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном 25.11.2016 года, протокол №8.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **Литература:**

##### **Основная:**

1. Рощин В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учебное пособие для вузов. Ч.2 / В.М. Рощин, М.В. Силибин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 180с.: – 1 экз.
2. Раскин А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники : учебное пособие для вузов. Ч.1 / А.А. Раскин, В.К. Прокофьева. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 164с.: – 1 экз.
3. Кондаков А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / Кондаков А.И.. - 3-е изд., стер. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 272с. - ISBN 978-5-7695-6635-6. – 16 экз.
4. Щука А.А. Электроника: учебное пособие для вузов / А.А. Щука. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2008. - 752с. - 2 экз.
5. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - 11-е изд., стер. - М.: ИЦ "Академия", 2008. - 495с. – 1 экз.
6. Баканов Г.Ф. Конструирование и производство радиоаппаратуры : учебник для среднего профессионального образования / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов. - М.: ИЦ "Академия", 2011. - 384с. – 1 экз.
7. Базров Б.М. Технология сборки машин: учебное пособие для вузов / Б.М. Базров, О.В. Таратынов, В.В. Клепиков. - М.: Спектр, 2011. - 368с. - 1 экз.

##### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

##### **К лекциям:**

8. Конспект лекций по курсу “Конструирование компьютерных систем” [Электронный ресурс] = Конспект лекцій з курсу "Конструювання комп'ютерних систем": (для студентов специальности 7.091501 "Компьютерные системы и сети") / Государственное высшее учебное заведение "Донецкий национальный технический университет", Кафедра компьютерной инженерии; ГВУЗ "ДонНТУ", Каф. комп. инженерии ; сост. О.Н. Дяченко. - (2 Мб). - Донецк: ГВУЗ "ДонНТУ", 2011. - 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader.

К лабораторным работам:

9. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу “Конструирование компьютерных систем” [Электронный ресурс]; сост. О.Н. Дяченко. – (2 Мб). – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2013. – 1 файл. – Систем. Требования: Acrobat Reader.

К самостоятельной работе студента:

10. Методические указания по организации самостоятельной работе студентов при выполнении индивидуальных заданий по курсу “Конструирование компьютерных систем” [Электронный ресурс]; сост. О.Н. Дяченко. – (432 Кб). – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2013. – 1 файл. – Систем. Требования: Acrobat Reader.

**Internet-ресурсы**

11. Вестник Донецкого национального технического университета (2016) <http://vestnik.donntu.org/ru/arhiw-nomerow.html>

12. Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика (2007-2017) [http://journals.tsu.ru/informatics/&journal\\_page=archive](http://journals.tsu.ru/informatics/&journal_page=archive)

13. Информатика и кибернетика (2015-2017) <http://infcyb.donntu.org/>

14. Вестник Южно-Уральского государственного университета Серия «Компьютерные технологии, управление и радиоэлектроника» (2013-2016) <http://ctcr.vestnik.susu.ru/issues/>

15. Известия Алтайского государственного университета Серия «управление вычислительная техника и информатика, математика и механика, физика» (2009-2014) <http://izvestia.asu.ru/ru/>

**Периодические издания**

16. Информатика и кибернетика (2015-2017).

17. Вестник Донецкого национального технического университета (2016-2017).

18. Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе (2011-2017).

19. Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования» (2008-2013)

20. Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (2008-2014).

**Примечания:**

- при оформлении раздела 5 проводится согласование наличия учебной литературы с отделом комплектования научно-технической библиотеки ДонНТУ (может быть выполнено по электронному каталогу);

- при формировании списка основной литературы должно быть указано не более 3-х используемых источников, имеющихся в научно-технической библиотеке ДонНТУ;

- при формировании списка дополнительной литературы, помимо учебной, могут быть использованы официальные, справочно-библиографические и периодические издания.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

**2. Лабораторные работы:**

- компьютерный класс,
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- специализированное ПО: Active-HDL, L-Edit.
- шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- методическое обеспечение (конспект лекций и методические указания к лабораторным работам и СРС) в электронном виде.

Составитель рабочей программы:



(подпись)

Дяченко О.Н.